20 AUG. 1937
INSTITUTE

COURS PRATIQUE DE MYCOLOGIE

PUBLIÉ PAR LA *REVUE DE MYCOLOGIE*

Principaux rédacteurs :

G. Bloch-Lafon, C. Fauvel, H. Romagnesi

Premier fascicule, paru le 1er août 1937

AVANT-PROPOS

■

La publication d'un Cours pratique de Mycologie *répond au désir de très nombreux mycologues amateurs que rebutent les ouvrages trop spéciaux, mais que les opuscules de vulgarisation ne satisfont pas. De toute part nous est venu l'écho de l'espoir que ce projet avait fait naître auprès de ceux qui voudraient s'ouvrir à une initiation véritablement pratique et progressive. Mais un tel but est beaucoup plus difficile à atteindre qu'on pourrait le croire. Transcrire l'étonnante complexité des faits en formules claires, savoir simplifier en restant exact, mais rompre en même temps avec les routinières notions des livres qui transmettent trop souvent les mêmes erreurs ou les mêmes banalités, extraire des données de la mycologie moderne l'essentiel et le présenter en même temps sous un jour actuel, en quelque sorte nouveau, constituent un problème qui n'exige plus seulement un effort de compilation et de rédaction, mis au service d'un contrôle personnel des faits, mais aussi celui d'une pénétration réfléchie et avisée.*

Nous avons considéré qu'une telle réalisation devait constituer l'un des buts essentiels de notre Revue, et qu'elle créerait un lien plus étroit entre ceux qui la lisent et ceux qui la réalisent. L'aide précieuse de plusieurs collaborateurs, aussi fidèles que compétents, dont chacun apportera la note particulière de son esprit, de ses tendances, de ses connaissances propres, permettra de transcrire ici une vision très large de la mycologie, dans un but didactique. Ce dernier point de vue a guidé notre choix dans la succession même des questions traitées, succession qui correspond à des nécessités de complexité croissante, de sens pratique et de documentation utile beaucoup plus que de logique scientifique.

Comme ces études s'adressent, non seulement aux débutants, mais aussi à de nombreux amateurs qui désirent utiliser dans leurs déterminations des méthodes ou des renseignements plus rigoureux, plus précis, plus variés, nous avons rendu le texte utilisable aux uns et aux autres en scindant les notions élémentaires, composées en caractères plus gros, des notions complémentaires, souvent présentées de façon toute inédite, imprimées en caractères plus petits.

De nombreux renvois à des mises au point publiées dans le Supplément *proprement dit constitueront une sorte de troisième degré dans la documentation progressive qu'apporte la publication nouvelle.*

Nous voulons espérer que celle-ci pourra satisfaire au louable désir de tous ceux dont la cueillette, la consommation ou l'étude des champignons est un souci d'élévation intellectuelle ou de plaisir de vivre.

LES DIRECTEURS.

NOTIONS PRELIMINAIRES

Importance et multiplicité des champignons

Avant d'étudier spécialement les champignons supérieurs, situons ceux-ci dans l'immense règne végétal.

Les champignons appartiennent au monde des cryptogames, c'est-à-dire aux organismes dont les noces sont cachées, par opposition aux phanérogames dont les noces sont évidentes et fournissent des graines. Ils sont d'autre part dépourvus de vaisseaux et s'opposent ainsi aux cryptogames *vasculaires* (Fougères, Prêles, Lycopodes). Les champignons n'ont pas de tige ni de feuilles comme les Mousses, mais un thalle ou appareil végétatif rudimentaire; ils ne possèdent pas de pigment chlorophyllien, c'est-à-dire de chlorophylle ou pigment apparenté à celle-ci, ce qui les différencie des Algues.

Cette carence de pigment assimilateur les oblige à vivre soit en *saprophytes* sur de la matière morte ou en décomposition (bois mort, humus, bouses de vache, etc.), soit en *parasites* sur des organismes vivants. Ce *modus vivendi* explique l'importance économique considérable des champignons. Presque toute pourriture, toute décomposition organique, mainte maladie animale ou végétale, sont provoquées par les champignons ou les bactéries et ces dernières, ou du moins un grand nombre d'entre elles, sont considérée par beaucoup de chercheurs comme un groupe spécial de champignons. Les pourritures des bois, des conserves, des fruits, la moisissure du pain, des confitures, du tabac, sont provoquées surtout par des champignons. Les champignons sont encore les agents des rouilles et des mildious, causant aux récoltes des dommages annuels de plusieurs centaines de millions de francs, et les champignons supérieurs (Agarics, Polypores, etc.) sont les agents principaux de la destruction des arbres (1). Quoique les bactéries aient un pouvoir pathogène supérieur à celui des champignons inférieurs, ceux-ci ne doivent pas être négligés du point de vue médical : ils sont à l'origine des teignes, du muguet, et de beaucoup de maladies tropicales dont la plus effrayante est le fameux pied de Madura (2).

Dans un autre ordre d'idées, il ne faut pas oublier que de nombreux champignons inférieurs préparent le chemin aux autres orga-

---

(1) Voir la rubrique sur *Les Champignons destructeurs des charpentes,* dans le *Supplément* de la *Revue de Mycologie,* par R. Heim (1936-37).

(2) Voir la rubrique sur *Les Champignons parasites de l'homme,* dans le *Supplément* de la *Revue de Mycologie,* par J. Duché (1936-37).

nismes. Il y a toute une microflore du sol, par exemple, qui concourt à la décomposition de la matière organique, et la rend assimilable aux plantes vertes ordinaires, constituant ainsi un facteur très important de la fertilité des terres. De plus, l'activité physiologique spéciale de certains champignons est utilisée dans l'industrie. L'emploi industriel et domestique des levures est bien connu (bière, arak, etc.), ainsi que celui des moisissures qui jouent un si grand rôle dans la confection des fromages ou dans la préparation des saucissons.

Cette diversité de natures et d'actions explique la multiplicité des espèces de champignons, inférieurs et supérieurs, microscopiques et visibles, dont le nombre, dans l'état actuel de la science, est de 80.000 environ.

Principaux groupes de champignons

Pour faciliter leur étude on divise les champignons en :

1° Myxomycètes ou champignons à plasmode mobile (1).

Apparemment plus voisins des Protozoaires que des autres champignons, les Myxomycètes n'ont de cellulose qu'au stade du *sporange,* sorte de petit sac, souvent sphérique, renfermant une multitude de *spores* reproductrices. La germination des spores que renferme ce dernier produit des cellules douées de mouvement ; ces cellules deviennent ciliées (comme le sont les spermatozoïdes). Une telle cellule se multiplie par division, puis perdant sa mobilité et son cil, fusionne avec des cellules identiques pour former ce que l'on appelle un *plasmode,* nu, mobile comme un animal inférieur. Il est curieux de constater que les cellules analogues aux amibes, dont la fusion donne le plasmode, renferment des bactéries, mais peut-être ces dernières ne sont-elles pas indispensables au développement du champignon comme on l'a cru.

La croissance des Myxomycètes est très rapide : pour certaines espèces, elle ne dure pas plus de dix à douze heures.

On trouve souvent dans nos forêts un myxomycète au plasmode jaune vif salissant les doigts : c'est le *Fuligo septica* (Fleur de tan). La maladie dite de la hernie du chou est également causée par un Myxomycète : le *Plasmodiophora.*

2° Phycomycètes ou Oomycètes, ou champignons à œufs.

Champignons formant des œufs par conjugaison de fins filaments microscopiques.

C'est dans ce groupe que s'intercalent les Mucorinées dont la moisissure blanche commune (*Mucor mucedo*) fréquente sur le pain

(1) En fait, certains Myxomycètes (Acrasiées) n'ont pas de plasmode vrai, les amibes se juxtaposant sans se fusionner.

humide, est un des représentants les plus connus. Une autre Mucorinée, le *Pilobolus,* a, d'après Buller, un pouvoir balistique remarquable : le sporange d'une largeur d'un demi-millimètre, lance des spores à une distance pouvant atteindre près de deux mètres ! De plus, en promenant un tambour de papier au-dessus de cultures de *Pilobolus,* on perçoit les sons produits à une distance de plus de six mètres !

Les Oomycètes renferment encore les *Saprolegnia,* parasites des poissons vivants, les *Entomophtora,* venant sur insectes morts ou languissants, les Péronosporacées causant les mildious (mildiou de la vigne) et la rouille blanche des salades ou meunier (*Bremia*), par exemple.

3° Adélomycètes ou Hyphomycètes, ou champignons imparfaits.

Ici se place le vaste tiroir renfermant les champignons microscopiques dont on ne connaît pas le stade dit de reproduction *parfaite,* mais seulement de petits organes assimilés à des spores primitives (conidies) naissant en groupe, en chapelets, ou isolément sur des filaments. La plupart des moisissures se rapportent à cet ensemble artificiel. La connaissance du stade parfait permet peu à peu de rattacher ces formes à l'un des deux grands groupes suivants : Ascomycètes, Basidiomycètes.

4° Ascomycètes ou champignons à asques.

Ils sont essentiellement caractérisés par les spores naissant toujours *à l'intérieur* de microscopiques organes appelés *asques.* Le plus souvent un asque renferme huit spores. Ces espèces possèdent parfois *en outre* des œufs comme les *Oomycètes,* et des *conidies,* comme la plupart des groupes de champignons.

Les Ascomycètes comportent les Discomycètes et les Pyrénomycètes. Parmi les premiers, citons les morilles, pezizes, truffes. Parmi les autres, l'ergot du seigle, le xylaire polymorphe, le parasite causant la tavelure du pommier (*Venturia*), etc.

5° Basidiomycètes ou champignons à basides.

Ils sont essentiellement caractérisés par les *spores* naissant *toujours à l'extérieur* et *au sommet* de microscopiques organes appelés *basides.* Le plus souvent une baside porte quatre spores. Ces espèces offrent parfois aussi des *conidies.*

C'est aux Basidiomycètes que se rattachent la plupart des champignons à chapeau recherchés pour la succulence de leur chair : mousserons, champignons de couche, girolles, cèpes, clavaires. Les Polypores, les vesses de loup, les trémelles, et aussi les rouilles, les charbons et les caries des plantes sont des Basidiomycètes.

Pour la plupart des auteurs, entre Ascomycètes et Basidiomycètes

existe une distinction absolue. Pour quelques autres, l'opposition entre baside et asque n'aurait pas la valeur généralement admise : la spore portée sur la baside ne serait pour eux qu'une spore analogue à celle renfermée dans un asque, mais faisant ici hernie à l'extérieur. La théorie classique semble devoir résister à cette dernière interprétation.

PREMIÈRE PARTIE

NOTIONS DESCRIPTIVES

BASIDIOMYCÈTES

Les Basidiomycètes peuvent être classés d'après la configuration de leur surface fertile ou hyménium. C'est le point de vue qu'a soutenu Elias Fries et que tous les botanistes du XIX^e^ siècle ont suivi. Il est encore considéré actuellement comme classique, et adopté par la grande majorité des auteurs. On peut le schématiser ainsi qu'il suit :

Champignons basidiomycètes à hyménium formé de *lamelles* : AGARICS ;

Hyménium constitué de tubes : POLYPORES (y compris BOLETS) ;

Hyménium couvert de pointes : HYDNES ;

Hyménium lisse : THÉLÉPHORES, CLAVAIRES, TRÉMELLES ;

Spores renfermées dans une enveloppe close, s'ouvrant généralement à la maturité par un orifice : GASTÉROMYCÈTES.

Ce point de vue étroitement morphologique a été combattu par plusieurs mycologues éminents, et il est actuellement l'objet de critiques nouvelles et solides qui en montrent de plus en plus la fragilité. A lui s'oppose la conception de Patouillard, basée sur le développement de l'hyménium et non sa configuration, ainsi que sur la forme de la baside. On peut ainsi la traduire dans ses grandes lignes :

Homobasidiés (basides à une cellule).	Basides externes	Hyménium à croissance successive.. GYMNOCARPES.
		Hyménium à croissance simultanée.. HÉMIANGIOCARPES.
	Basides dans des cavités internes..... ANGIOCARPES.	
Hétérobasidiés (basides à plusieurs cellules).	Saprophytes . . . . TREMELLINÉES.	
	Parasites . . . . UREDINALES et USTILAGINALES.	

Nous reviendrons ultérieurement sur le détail de ces classifications et sur l'orientation que doit prendre peu à peu celle de l'avenir inspirée de données plus souples et se référant à des ordres de caractères plus variés.

CHAPITRE PREMIER

Différentes parties du champignon : mycélium et carpophore

Lorsque la *spore* (qu'on peut momentanément rapprocher de la graine par simple image, et malgré l'inexactitude profonde que représenterait une telle assimilation) se met à germer, elle émet, par son sommet le plus souvent, un filament lequel, en s'allongeant et en se ramifiant de plus en plus en tous sens, constitue au bout d'un certain temps une sorte de filet blanchâtre, qu'on appelle vulgairement *blanc* de champignon et scientifiquement *mycelium;* si le champignon est terrestre, ce mycélium est enfoui dans le sol; si le champignon est lignicole, il est dissimulé dans le bois; dans les deux car il est souvent à peine visible; pourtant, c'est lui qui constitue la véritable plante, et ce que nous appelons d'habitude « champignon » n'en est que la fructification, ou *carpophore;* on peut dire grossièrement que le carpophore est, par rapport au mycelium, ce que la pomme est par rapport au pommier, c'est-à-dire l'équivalent d'une fleur ou d'un fruit; puisque c'est dans le carpophore que se forment les spores chargées de reproduire l'individu. Mais notre comparaison, toute superficielle, ne saurait être poursuivie.

I. — Le mycelium ou blanc de champignon.

La reproduction par mycelium est analogue au bouturage des végétaux supérieurs. Le *mycélium primaire* est, en effet, constitué par de fins filaments qui proviennent de la germination de la spore et de la prolifération directe de ces premières germinations.

Ces filaments microscopiques peuvent, dans des circonstances défavorables à la fructification, s'agréger en organes de résistance, c'est-à-dire de repos au moins momentané (mycelium persistant) qui pourront, à la faveur de nouvelles circonstances, servir de point de départ à une végétation nouvelle.

Ce mycelium persistant peut offrir au moins quatre formes :

1° LA FORME FILAMENTEUSE.

Cette forme se rencontre notamment dans ce qu'on appelle les ronds de sorcières ou cercles de fées : ce sont des cercles plus ou moins réguliers, reconnaissables — quand les champignons sont extérieure-

ment absents — à des zones de végétation plus sombres et plus luxuriantes.

Un recueil considérable de superstitions diverses a toujours entouré de telles formations. En Ecosse, le regain de croissance de l'herbe est expliqué par le passage des farfadets (Shakespeare dans *La Tempête*), et les maisons bâties dans les champs où l'on trouve de tels cercles sont assurées du bonheur. En France, les paysans ne se risquent pas à entrer dans de tels cercles parce qu'ils redoutent d'y rencontrer d'énormes crapauds aux yeux exorbités. En Suède, une personne entrant dans un des cercles passe sous le contrôle des fées. En Allemagne, la portion dénudée du rond marque la place où un dragon étincelant s'est reposé de ses promenades nocturnes. Une croyance, encore répandue, atteste que ces cercles indiquent la présence de trésors que l'on ne peut atteindre sans l'aide des fées ou des sorcières.

Les premières explications scientifiques étaient presque aussi fantastiques : le tonnerre, les éclairs, les cyclones, les fourmis, les taupes, l'urine des animaux furent successivement considérés comme les causes de telles formations.

On a décrit une centaine d'espèces de Basidiomycètes capables de former des ronds de sorcières. Ces ronds sont assez différents les uns des autres, mais l'on peut dire qu'en général ils comprennent trois zones dans leur partie annulaire : une zone interne, dans laquelle l'herbe et les plantes fleuries ont une croissance stimulée et une couleur vert sombre, une zone moyenne plus ou moins dénuée de végétation et correspondant à la croissance momentanée des champignons proprement dits, une zone externe de nouveau luxuriante comme la première mais plus étroite. Au contraire, à l'intérieur et à l'extérieur de l'anneau, la végétation est plus maigre.

En admettant que le rond de sorcière provienne de la germination initiale d'une spore, il est évident que l'avance progressive du mycelium, dans des circonstances ordinaires, sera plus ou moins égale dans toutes les directions et que, par conséquent, ses extrémités dessineront grossièrement la forme circulaire. On peut comparer cette avance à celle d'un incendie résultant de la pose d'une allumette sur de l'herbe sèche, un jour de vent nul. Les ronds de sorcière se trouvent dans les pâturages, et aussi les forêts, aux sols pauvres en substances nutritives. La croissance du champignon épuise probablement la matière organique restant assimilable. Les filaments mycéliens actifs sont toujours sur le bord externe du cercle, à partir duquel ils rejettent des éléments nutritifs assimilables aux plantes voisines, qui seront plus vertes et plus hautes. Il n'y a jamais de retour centripète, qui obligerait à une marche du mycélium dans un milieu épuisé, et lorsque deux cercles se rencontrent il y a arrêt mutuel.

M. Molliard a pu démontrer que le champignon intervenait en transformant les substances organiques du sol en composés ammoniacaux ; en effet, la teneur en ammoniaque est relativement très élevée dans la zone de croissance du champignon, beaucoup plus faible à l'intérieur et à l'extérieur de cet anneau. On s'explique ainsi pourquoi les herbes croissant sur la partie envahie par le blanc profitent d'une alimentation supplémentaire ; d'ailleurs, l'analyse de ces plantes décèle une teneur élevée en azote. Dans la partie moyenne de l'anneau, la teneur en ammoniaque est même si élevée qu'elle devient toxique. Ces observations donnent donc l'explication complète du phénomène.

L'humidité et la chaleur influent sur la production des champignons ; plus d'une récolte peut être effectuée dans la même année ; d'autre part, la poussée extérieure peut ne se manifester pendant de nombreuses années, et reprendre ensuite.

Diverses mesures ont été effectuées sur le taux d'accroissement diamétral de tels cercles. Bayliss indique pour le Marasme d'Oréade sept à vingt-six centimètres par an. En comparant avec la taille de certains cercles, on peut alors conclure que leur âge peut excéder *un siècle*. On a même signalé dans le Colorado des cercles vieux de 250, 420 et même 600 ans !

2° La forme en cordon mycélien ou rhizomorphe.

Le cordon mycélien ou rhizomorphe est une condensation de filaments mycéliens en cordonnets visibles, parfois atteignant plusieurs mètres de longueur, blanchâtres ou noirs, et dont la structure anatomique peut être complexe et constante pour la même espèce.

C'est un caractère de *Collybia platyphylla* d'avoir à la base de son stipe de longs cordons mycéliens souples mais tenaces ; ils peuvent atteindre jusqu'à deux mètres de long et le diamètre d'un crayon. Chez le *Pholiota praecox* et le *Clitocybe vermicularis*, ils sont plus grêles et plus courts.

Plus intéressants sont les rhizomorphes d'*Armillaria mellea*. Ce sont des organes parasites très dangereux pour nos arbres fruitiers et forestiers. Ils apparaissent sous forme de longs cordons à structure définie, de couleur sombre, qui s'insinuent sous l'écorce de racines et du tronc de l'arbre, enveloppant celui-ci dans un réseau asphyxiant et y causant un *pourridié* qui se termine par la mort du support.

Ce qui est encore fort remarquable, c'est que les jeunes rhizomorphes d'*Armillaria mellea* sont lumineux. Magnus (1652) signale que certaines peuplades des régions nordiques utilisent du bois pourri mêlé de rhizomorphes d'Armillaire pour éclairer les forêts où elles vont la nuit. A côté de cet usage de lampadaire, ce bois lumineux est utilisé comme lampe de sûreté au lieu de torches pour éviter les incendies dans les granges. Pendant la dernière guerre, de nombreux soldats ont pu utiliser ce procédé dans les tranchées.

Rappelons aussi que certains cordonnets mycéliens sont utilisés pour

la parure. Le professeur A. Chevalier a signalé qu'au Gabon les nègres tressaient des ceintures avec les rhizomorphes d'un champignon que M. R. Heim a identifié à un polypore, *Microporus Rhizomorpha* : le pied dur et noir de ce champignon peut s'allonger indéfiniment à la manière d'un rhizomorphe d'Armillaire.

3° La forme en palmettes mycéliennes.

Elle se présente sous de fins rhizomorphes groupés en lames. C'est le cas d'un grave ennemi des charpentes : la Mérule (*Gyrophana lacrymans*) qui possède plusieurs formes de croissance, dont l'une à cordonnets et l'autre qui consiste en la production de palmettes divergentes qui peuvent cheminer sur les murs et les bois et infester une maison depuis le grenier jusqu'aux lits de repos ! (1)

7° Les sclérotes.

Ce sont des amas plus ou moins massifs de tissu fongique, offrant une forme globuleuse ou ovoïde et qu'on rencontre aussi parmi les Ascomycètes. Il faut les diviser en deux groupes :

a) *Les sclérotes proprement dits,* formés uniquement de cellules et de filaments de champignons ; ils ont une structure particulière. A ce groupe appartient l'ergot de seigle bien connu des pharmaciens pour ses propriétés vaso-constrictives sur les fibres lisses (accouchements, hémorragies) et également par ses épidémies graves qui ravageaient la Russie et l'Allemagne au siècle dernier et dont la manifestation la plus curieuse était la perte indolore d'un membre inférieur (2).

La *Collybia tuberosa* possède également un sclérote décrit par Persoon sous le nom de *Sclerotium fungorum* présentant une structure complexe particulière. A noter les petits glomérules souterrains appelés *Cenococcum* et fréquents aux environs de Paris, rattachés par certains auteurs aux hypogés ascomycètes, mais qui sont probablement des sclérotes d'Agarics, peut-être de *Lepiota amiantina.* Dans les régions exotiques on connaît d'énormes sclérotes dont certains sont consommés ou possèdent, d'après les indigènes, des propriétés thérapeutiques particulières (Chine, Orénoque, Malaisie).

M. Heim, lors de son voyage à Madagascar, a signalé les usages vraiment singuliers du sclérote volumineux (une tête d'enfant) du *Lentinus Tuber regium,* nommé par les indigènes Olatafa. Réduit en poudre sèche, il permet, en application sur le front et les pommettes, aux femmes enceintes de pénétrer dans les cases des morts, dont l'entrée leur est autrement interdite, aux coupables d'actes délictueux

(1) Voir l'article de M. R. Heim sur la mérule dans le *Supplément* de la *Revue de Mycologie,* février 1937, p. 9.

(2) Ce champignon, rappelé ici, est un Ascomycète.

de se laver de leurs péchés. Ingéré, il rendrait plus nocive l'absorption d'un terrible poison malgache : le tanguin. Lorsqu'un orage éclate, dont la violence puisse inquiéter les indigènes, ceux-ci absorbent un peu de pâte faite avec la poudre d'Olatafa et de l'eau et, au passage d'un éclair, l'expulsent brusquement en crachant vers le ciel.

b) *Les faux-sclérotes* ou amalgames de mycélium et de terre.

Tels sont ceux du *Collybia velutipes,* lorsque cette espèce pousse dans le sable ou du Polypore colossal (*Ganoderma colossum*) croissant dans les sables du Sahara méridional sur un fragment de bois enterré.

Le primordium

Le champignon proprement dit ou carpophore n'apparaît pas toujours directement et sans intermédiaire sur le blanc. Un stade, appelé *primordium,* marque un état rudimentaire momentané du carpophore : celui où ce dernier a pris son individualité, sous forme d'une petite concrétion généralement globuleuse ou cylindrique, de 1/3 à 2 millimètres environ de diamètre ou de hauteur, visible à l'œil nu par conséquent. C'est en quelque sorte le fœtus du futur champignon, renfermant déjà l'ébauche de la plupart des ensembles cellulaires qui formeront ultérieurement le chapeau, le pied, les lamelles, etc... Dans certains genres. — *Russula,* Mycène — ces primordiums sont particulièrement visibles. Ils grossissent peu à peu et se différencient progressivement en évoluant vers l'état carpophore.

G. Bloch-Lafon.

II° Le Carpophore

A) Formes diverses du carpophore

Le *carpophore, ou réceptacle,* peut affecter des formes extrêmement variées :

1° chez les Basidiomycètes Gymnocarpes et Hémiangiocarpes (Clavaires, Corticiés, Polypores, Hydnes, Bolets et Agarics), le carpophore peut revêtir les aspects suivants :

a) Sous sa forme la plus simple, il se réduit à une simple couche ou tapis de filaments (appelés *hyphes*) sur lequel se forment les spores (on appelle aussi quelquefois cette couche sous-jacente *stroma* ou *subiculum*); le champignon se présente alors sous forme d'une croûte, d'une membrane ou même d'une simple poussière, à peine continue, aux contours plus ou moins distincts, étalées à la surface des branches tombées, souches, bois pourris, etc...; il n'y a évidemment ni chapeau, ni pied; le champignon est dit alors *résupiné* (lat. *resupinatus* : retourné, étalé). C'est le cas des Gymnocarpes inférieurs tels que les Corticiés, les *Poria, Odontia,* de nombreux Hétérobasidiés, etc...

b) Quelquefois aussi le carpophore est *claviforme,* c'est-à-dire en forme de massue (lat. *clava*) ou *filiforme,* c'est-à-dire en forme de filament vertical di-

versement renflé au bout (1) ; souvent aussi il est *dendroïde* (grec *dendron* : arbre), c'est-à-dire en forme de petit arbre, avec vers la base un tronc qui se divise en rameaux de plus en plus fins ; il est plus rare que les rameaux soient aplatis et *foliacés* (en forme de feuille), ce qui donne approximativement à la plante l'aspect d'une éponge. C'est le cas des Clavaires et de certaines Tremelles (2) (lesquelles peuvent aussi, quoique rarement, avoir la forme d'un *bouton* globuleux).

c) Souvent aussi, le carpophore possède un chapeau distinct sous lequel se trouve circonscrite la surface fertile. Lorsque le champignon n'est pas soutenu par un pied (on le dit alors *sessile*), il se trouve soudé à son support par une partie plus ou moins grande de lui-même, ce qui par conséquent l'empêche d'avoir une forme circulaire ; le chapeau se réduit alors approximativement à un demi-cercle, et, étant réduit à la moitié de ce qu'il est ordinairement, il est dit *dimidié* (lat. *dimidiatus* : réduit de moitié). C'est le cas de nombreux Polypores et de quelques Agarics.

d) Enfin, lorsque le champignon est complet, le carpophore étant soutenu par un pied ou *stipe* inséré au milieu de la surface fertile, le carpophore est dit *piléolé* (à chapeau) et *stipité* (à pied). C'est le cas le plus courant, celui des Agarics, de la plupart des Hydnes, des Bolets et de quelques Polypores.

2° Chez les Basidiomycètes Gastéromycètes (comme chez les Ascomycètes Tubéracées) les spores se forment et mûrissent à l'intérieur du carpophore ; celui-ci peut dans ce cas revêtir des aspects divers :

a) Il peut avoir la forme grossièrement arrondie ou globuleuse d'une petite pomme de terre ; il est alors enfoui dans le sol (quelquefois un peu émergent) ; le champignon est dit alors *hypogé* (grec *hypo* : sous, et *gê* : terre). C'est le cas des Hymenogastracées (Basidiomycètes) et des Tubéracées ou Truffes (Ascomycètes).

b) Chez les Nidulariacées, le carpophore est *cupuliforme* (en forme de coupe) ; on observe au fond de cette coupe des petits corpuscules en forme de lentille ou *péridioles*, à l'intérieur desquels se forment les spores ; ces péridioles sont quelquefois soutenus par une petite tige appelée *funicule*. C'est un cas tout à fait exceptionnel (3).

c) Chez les Lycoperdinées, le carpophore est le plus souvent sessile ou à base stérile, et alors arrondi ou piriforme (en forme de poire), comme chez les Sclérodermes ou les Vesses de loup ; il est en général écailleux à l'extérieur, et l'intérieur est constitué par une masse noirâtre ou verdâtre formée par les spores. Quelquefois aussi, le carpophore est stipité, et sa forme rappelle celle des Agarics et des Bolets ; mais il n'y a ni lames ni tubes sous le chapeau.

d) Chez les Phallacées, le carpophore lorsqu'il est épanoui, peut présenter un long pied au sommet duquel on observe une sorte de cône gluant, lisse ou alvéolé (*Phallus*), sur lequel se forment les spores ; quelquefois aussi, il a la forme d'une grosse sphère ajourée (*Clathrus*) (4).

---

(1) Voir *Calocera viscosa*, fig. couverture fasc. 6 du Tome I de la Revue.

(2) Voir fig. couverture fasc .3-4 du Tome II de la Revue : à gauche, *Exidia glandulosa* ou Exidie ; à droite, Trémelle mésentérique.

(3) Voir *Cyathus hirsutus*, fig. couverture fasc. 4 du Tome I de la Revue.

(4) Voir *Supplément* du 1er juin 1937, fig. p. 49.

B) Différentes parties du carpophore

On peut distinguer dans le carpophore plusieurs parties principales :

1° Le *peridium* : c'est la partie du carpophore qui soutient directement la surface fertile.

Fig. 1. — Amanite vireuse

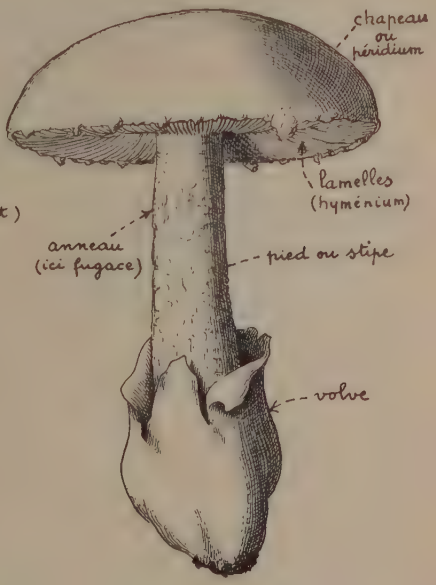

Fig. 2. — Amanite ovoïde.

Lorsque le carpophore est entièrement fertile, par exemple lorsqu'il est claviforme, dendroïde, ou même résupiné, la notion de carpophore se confond exactement avec celle de peridium ; mais lorsqu'il y a un stipe stérile, c'est seulement la partie supérieure du carpophore, celle qui est soutenue par le stipe, qui porte le nom de peridium ; enfin, lorsque le champignon possède un chapeau distinct, c'est lui qui représente le peridium.

2° Le *stipe* : c'est le pied du champignon ; on a vu qu'il peut très souvent manquer (champignons sessiles) ; chez les Gastéromycètes, par exemple chez les Lycoperdons, il peut se réduire à une simple base stérile.

3° La *surface hymenifère* : c'est celle qui est recouverte par l'*hymenium* ; l'hymenium est l'ensemble des organes, de taille très petite, puisqu'on ne peut les distinguer qu'au microscope, qui produisent les *spores* du champignon.

Quand l'hymenium recouvre la totalité du carpophore ou du péridium, et qu'il est orienté dans tous les sens (par exemple dans le cas des carpophores claviformes et dendroïdes), il est dit *amphigène* (grec *amphi* : en tous sens et *genês* : qui naît) ; si au contraire il s'étend sur un plan sensiblement horizontal, il est dit *infère* s'il est tourné vers le sol, et *supère* s'il est tourné vers le haut. Enfin, lorsque le carpophore possède un chapeau distinct, la surface hymenifère est située sous (rarement sur) ce chapeau.

L'hymenium peut, chez les Basidiomycètes Gastéromycètes comme chez les Ascomycètes Tuberacés, se trouver à l'intérieur du peridium, lequel est complètement clos jusqu'à la maturité et ne s'ouvre, de diverses manières, qu'au moment où les spores doivent s'échapper ; dans ce cas, la masse fertile hyménienne prend le nom de *gléba* ou *glèbe*.

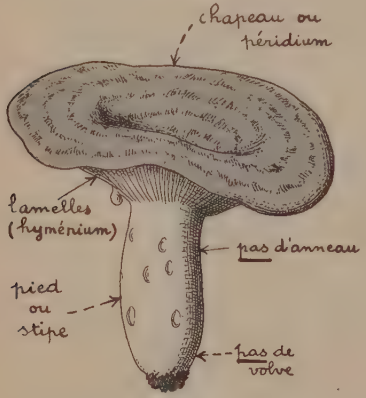

Fig. 3. — Lactaire zoné.

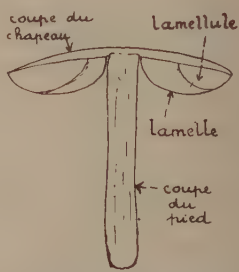

Fig. 4. — Coupe longitudinale dans un champignon à lamelles.

4° Le *voile :* assez souvent le carpophore, dans sa prime jeunesse, peut se trouver enfermé dans une enveloppe, une couche de fibrilles ou de peluches, un enduit de substance visqueuse, etc. ; souvent aussi la surface hyménifère se trouve protégée par une membrane, d'aspect et de structure très divers ; on donne le nom de *voile* à toutes ces formations.

Nous allons entreprendre maintenant une étude détaillée de chacune de ces quatre parties. En dernier lieu (5°), nous parlerons de la *chair,* qui constitue la substance fondamentale du carpophore.

1° *Le peridium* (ou *chapeau*)

a) Sa forme.

Comme le peridium se confond assez souvent avec le carpophore (cf. ci-dessus), nous n'avons que peu de choses à ajouter sur sa conformation dans les cas, assez nombreux, où le champignon ne possède pas de chapeau distinct. Rappelons seulement que, chez certains Gastéromycètes (par exemple les *Geaster* et *Astraeus*), la gléba est entourée de deux membranes superposées, et le peri-

dium double; la membrane externe se nomme *exoperidium* et la membrane interne *endoperidium;* dans le cas des *Astraeus,* c'est l'exoperidium qui se rompt en étoile et l'endoperidium qui reste au milieu sous la forme d'un sac arrondi renfermant la gléba; c'est, au reste, un cas assez rare et la plupart du temps le peridium est simple.

Lorsque le peridium se présente sous la forme d'un chapeau, il peut revêtir des aspects extrêmement variés; nous allons tenter une codification de la nomenclature concernant la forme des chapeaux, dans le dessein, peut-être ambitieux, de l'unifier dans la mesure du possible; nous espérons ainsi rendre quelques services, non seulement à l'amateur désireux de s'initier à la mycologie scientifique, mais aussi aux spécialistes qui bien souvent ont chacun leur nomenclature particulière, ce qui est une source de grande confusion. C'est pourquoi nous mentionnerons entre parenthèse le mot latin qui nous paraît traduire le mieux chacune des notions envisagées; l'édification des diagnoses latines, obligatoires pour les espèces nouvelles, s'en trouvera d'autant facilitée. (Nous limiterons ici cette nomenclature aux Agarics, c'est-à-dire aux Basidiomycètes dont la surface hymenifère est formée de *lamelles* ou *feuillets,* et qui constituent le groupe de champignons renfermant la majeure partie des espèces charnues comestibles ou vénéneuses).

Nous prions le lecteur de se reporter à la planche ci-contre (fig. 5 : 1 à 28); les numéros des figures correspondent à ceux du texte ci-dessous :

1. — Chapeau *plan* (latin *planus, -i*).

2. — Chapeau *convexe* (lat. *convexus, -i*); la convexité du chapeau peut être plus ou moins accentuée; nous réservons ce terme au cas où cette convexité n'atteint pas le demi-cercle

3. — Chapeau *hémisphérique* (lat. *semiglobosus, -i*); pour les cas intermédiaires entre celui-ci et le précédent, on pourra se servir du terme de *convexe-hémisphérique.*

4. — Chapeau *campanulé* (lat. *campanulatus, -i*), c'est-à-dire en forme de cloche, ou mieux en forme de parabole.

5. — Chapeau *conique* (lat. *turbinatus, -i,* ou encore *metalis, -is*); le sommet doit être nettement aigu.

6. — Chapeau *conique obtus* (lat. *obtuse turbinatus, -i*); le sommet du cône est obtus.

7. — Chapeau *tronqué* (lat. *truncatus, -i*); le chapeau est nettement et brusquement aplati au milieu, en forme de tronc de cône.

8. — Chapeau *glandiforme* (lat. *glandiformis, -is,* mot fabriqué, comme du reste le mot français); la forme générale est celle d'un gland, ou encore d'une ogive à base étroite.

9. — Chapeau *ovoïde* (lat. *ovatus, -i*); le chapeau a l'aspect d'un œuf de pigeon.

10. — Chapeau *concave* (lat. *concavus. -i*); il a l'aspect d'une calotte de sphère, mais la concavité n'est que légère

11. — Chapeau *crateriforme* (lat. *crateriformis, -is*) ; il est très profondément creux et la silhouette générale est celle d'une demi-sphère.

12. — Chapeau *déprimé* (lat. *depressus, -i*) ; seul le centre est légèrement creusé, et la cavité n'est pas très nettement délimitée.

13. — Chapeau *ombiliqué* (lat. *umbilicatus, -i*) ; la cavité est très étroite et les bords en sont assez abrupts.

14. — Chapeau *infundibuliforme* (lat. *infundibuliformis, -is*) ; la forme est celle d'un entonnoir conique.

15. — Chapeau *déprimé-infundibuliforme* (lat. *e depresso infundibuliformis, -is*) ; les bords de l'entonnoir sont arrondis, et le chapeau possède au centre une vaste cavité conique.

16. — Chapeau *mamelonné* (lat. *mammosus, -i*) ; le centre du chapeau (quelle que soit sa forme générale) présente une bosse large, obtuse, aux contours insensibles.

17. — Chapeau *umboné* (lat. *umbonatus, -i*) ; le mamelon est élevé et conique.

18. — Chapeau *papillé* (lat. *papillatus, -i*) ; le mamelon est très individualisé, mais il est très petit et soit hémisphérique, soit conique

Le bord du chapeau, qu'on appelle *marge*, peut aussi présenter des caractères très importants, et il importe de les noter avec soin.

Voici les principaux cas à envisager .

19. — Marge *enroulée* (lat. *involutus, -i*) ; en coupe, la marge a l'aspect d'une spirale.

20. — Marge *réfléchie* ou *rabattue* (lat. *reflexus, -i*) ; la marge, sans être enroulée, est cependant rabattue sur la portion marginale des lames.

21. — Marge *droite* (lat. *rectus, -i*).

22. — Marge *retroussée* (lat. *resimus, -i*).

23. — Marge *abrupte* (lat. *praeceps, -cipitis*) ; la marge est sensiblement verticale, et forme un angle assez brusque avec le chapeau ppt. dit.

24. — Marge *débordante* ou *excédente* (lat. *excedens, -entis*) ; la marge dépasse les lamelles

25. — Marge *onduleuse* (lat. *undatus* ou *undulatus, -i*) ; la marge n'est pas plane, mais présente un certain nombre de sinuosités.

26. — Marge *lobée* (lat. *lobatus* ou *lobulatus, -i*) ; la marge est plane, mais elle présente plusieurs lobes (on la dit suivant les cas bilobée (2 lobes), trilobée (3 lobes), plurilobée)

27. — Marge *festonnée* ou encore *crénelée, dentelée* (lat. *dentatus* ou *denticulatus*).

28. — Marge *fendue* (lat. *fissus, -i*).

La marge peut aussi présenter quelques caractères secondaires, mais non sans intérêt : elle peut être *cannelée, sillonnée*, c'est-à-dire présenter des sillons plus ou moins profonds ; elle peut aussi, lorsque le chapeau est *hygrophane* ou transparent, laisser apercevoir les lamelles par transparence ; on dit alors qu'elle est *striée* par transparence.

b) Autres caractères du péridium.

Le chapeau des champignons est toujours recouvert d'une couche protectrice plus ou moins différenciée appelée *cuticule ;* cette cuticule est quelquefois facilement séparable de la chair sous-jacente, mais

elle peut aussi y être fortement adhérente, ou *adnée*. Elle peut présenter des aspects variés.

Tout d'abord, il importe de noter soigneusement sa couleur; ce caractère, quoique souvent remarquablement variable pour une seule et même espèce (il est des Russules par exemple qui peuvent revêtir à peu près toutes les nuances de l'arc-en-ciel!), est tout de même très important. Malheureusement la nomenclature des couleurs est

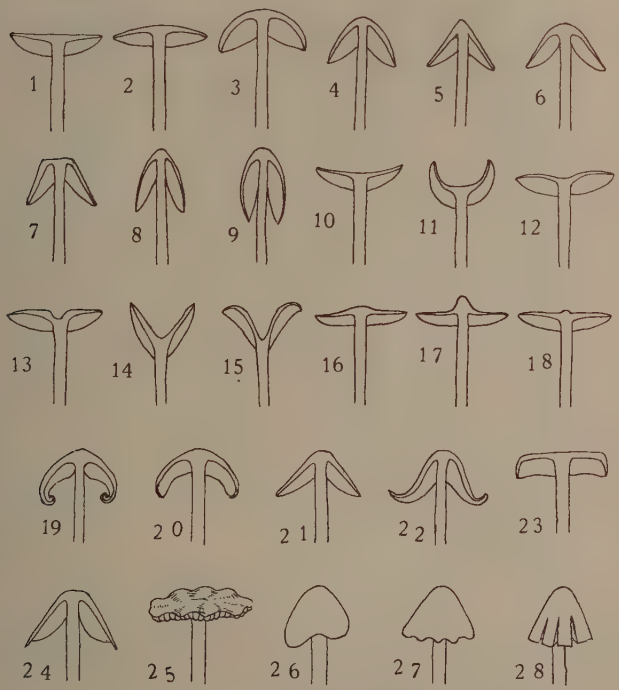

Fig. 5. — Voir explications dans le texte.

actuellement très mal fixée, et l'on n'est jamais sûr que, pour plusieurs personnes différentes, le même mot désigne exactement la même nuance. La difficulté est même encore plus grande pour la confection des diagnoses latines, car le vocabulaire des couleurs est encore moins fixé en latin qu'en français, et il semble que les Romains aient été bien plus sensibles à l'éclat qu'à la nuance des couleurs : ainsi, par exemple, le mot *fulvus* qui traduit d'ordinaire dans les diagnoses le français *fauve,* peut se dire en latin aussi bien de l'argent que de l'or! Des notions pourtant aussi peu équivoques que

celles de blanc et de noir se disent l'une et l'autre de deux façons différentes, *candidus* et *albus* d'une part, et *niger* et *ater* d'autre part, selon que cette couleur est brillante ou mate ; bien plus, tel poète qualifie froidement le ciel de *viridis* (vert) et l'herbe de *caeruleus* (bleu) ! Aussi, puisque le latin est incapable de nous mettre d'accord — il faudrait, pour l'utiliser de façon raisonnable, que les auteurs modernes s'entendissent entre eux sur ce sujet, et cela de façon tout à fait arbitraire, sans songer à utiliser les textes anciens — et puisque l'accord n'est nullement réalisé entre les modernes, il est bien préférable de recourir pour tout ce qui concerne les couleurs à un Code des Couleurs, où un grand nombre de nuances se trouvent cataloguées et numérotées ; on peut ainsi exprimer toute espèce de couleur par un chiffre de référence, et l'on est sûr de pouvoir s'entendre. Malheureusement, comme cet usage, à cause des nécessités pratiques, n'est guère susceptible de se répandre dans le public, nous avons cru bon de donner ci-après la liste de quelques noms de couleurs, très utilisées en mycologie, mais qui sont susceptibles de dérouter les non initiés, en indiquant pour chacune d'elle la référence au Code Universel des Couleurs, de Séguy (édit. Paul Lechevalier) (1).

Alutacé (lat. *alutaceus*) : couleur cuir (C. U. C. 179).

Bai (lat. *badius*) : d'un brun tirant légèrement sur le grenat. (C. U. C., 692) (ex. : *Boletus badius*).

Bistre (lat. approximativement *umbrinus*) : d'un brun noirâtre à ocracé (C. U. C., 112 ou 116).

Fauve (lat. *fulvus*) : d'un brun orangé (C. U. C., 192). Ex. : *Amanita vaginata* f. *fulva*.

Isabelle (lat. *isabellinus*) : d'un beige tirant un peu sur le jaunâtre. (C. U. C., 203).

Jonquille (lat. à peu près *flavus*) : d'un jaune citron vif sans nuance d'orange (C. U. C., 287). Très employé par Quélet et ses disciples pour désigner, semble-t-il, toute espèce de jaune.

Lilacin (lat. *lilacinus*) : mauve assez clair (C. U. C., 1).

Noisette (lat. *avellaneus*) : beige tirant un peu sur le rosé (C. U. C., 134).

Purpurin (par convention lat. *purpureus*) : rouge violacé assez foncé (C. U. C., 47, 52).

Testacé (lat. *testaceus*) : couleur briquetée orangée (C. U. C., 182).

---

(1) C'est le seul guide des couleurs vendu actuellement en France. L'excellent code des couleurs de Klincksieck lui est certainement préférable, mais il est épuisé en librairie et presque introuvable dans le commerce.

Mais il est d'autres caractères que ceux de la couleur et de la forme et qui sont tout aussi importants. Ce sont principalement ceux du revêtement du chapeau (fig. 6). Celui-ci peut en effet être *lisse*, c'est-à-

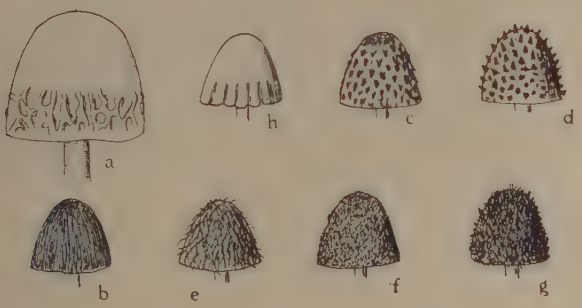

Fig 6. — Différents aspects et revêtements du chapeau; *a* : marge ruguleuse réticulée; le haut du pied est pruineux ou tomenteux. *b* : chapeau fibrilleux. *c* : chapeau squameux ou squamuleux. *d* : chapeau aculéolé. *e* : chapeau villeux. *f* : chapeau pubescent. *g* : chapeau hispide. *h* : chapeau à marge sillonnée ou cannelée.

dire sans aspérité d'aucune sorte, et *glabre*, c'est-à-dire sans poils ni fibrilles. Mais souvent il peut être *ruguleux*, c'est-à-dire marqué de petites rides, lesquelles peuvent être *anastomosées*, lorsque certaines d'entre elles se soudent intimement avec leurs voisines; lorsqu'elles en arrivent ainsi à former une espèce de filet à mailles plus ou moins régulières, ou *réseau*, le chapeau est *réticulé*. Souvent, la cuticule se résout en *fibrilles* orientées radialement; lorsque çà et là les fibrilles s'écartent pour laisser apercevoir la chair sous-jacente, le chapeau est *rimeux;* parfois aussi l'extrémité des fibrilles peut être libre, et le chapeau est alors *pelucheux* (lat. *gausapatus*); lorsque les peluches sont disposées en petites touffes, il est *écailleux*, *squameux* ou *squamuleux;* souvent, les mèches sont apprimées et les squames ont une forme triangulaire, mais elles peuvent aussi avoir la pointe libre et même dressée (le chapeau est alors *aculéolé*). Lorsque le chapeau est revêtu d'une dense toison formée de longs poils couchés et enchevêtrés, il est dit *villeux; pubescent* lorsque les poils sont courts et plus ou moins dressés; *hispide* s'ils sont assez longs, denses et dressés. Lorsqu'il est recouvert d'une sorte de poussière *fugace*, c'est-à-dire qui disparaît au moindre contact, il est dit *tomenteux* (si au microscope la poussière apparaît comme constituée par des poils, ou *pruineux* (si elle est formée de cellules rondes). Lorsqu'il est parsemé de petits points brillants comme des grains de mica, il est dit *micacé*.

Souvent aussi le chapeau est enduit d'une couche de substance gluante (qui est quelquefois de goût amer ou piquant, mais le plus souvent douce), d'ailleurs susceptible de sécher assez vite et alors on ne peut la déceler qu'en plongeant, pour la faire réapparaître, le chapeau dans l'eau pendant quelques instants; il est alors *visqueux* ou *glutineux*. Lorsqu'il est sur le frais strié par transparence, et que sa couleur et son aspect changent dès qu'il se met à sécher, il est dit *hygrophane*.

Tous ces caractères peuvent du reste se retrouver aussi sur le stipe lorsqu'il existe.

H. Romagnesi.

Le secrétaire principal du *Cours pratique* : G. Bloch-Lafon.

Etablissements Busson, impr., 117, rue des Poissonniers, Paris.

COURS PRATIQUE DE MYCOLOGIE

PUBLIÉ PAR LA *REVUE DE MYCOLOGIE*

Principaux rédacteurs :

G. Bloch-Lafon, C. Fauvel, H. Romagnesi

Deuxième fascicule, paru le 1er décembre 1937

II° Le Carpophore

B) Différentes parties du carpophore

(Suite)

2° Le pied (ou stipe)

a) Sa forme, son insertion.

Le stipe du champignon s'insère le plus souvent au milieu de la surface hyménifère ; il est dit alors *central* (fig. 2, 3, 4) ; mais il peut arriver qu'il soit plus ou moins *excentrique* (fig. 7 a), ou même *latéral* (fig. 7 b) (c'est-à-dire inséré sur la périphérie du peridium) ; quelquefois aussi, il peut être inséré sur le support horizontalement, en particulier si le carpophore est lignicole ; alors on dit qu'il passe en arrière du chapeau (fig. 7 c) ; ces trois derniers cas sont ceux de nombreux Polypores stipités, et de certains Agarics comme les *Pleurotus*.

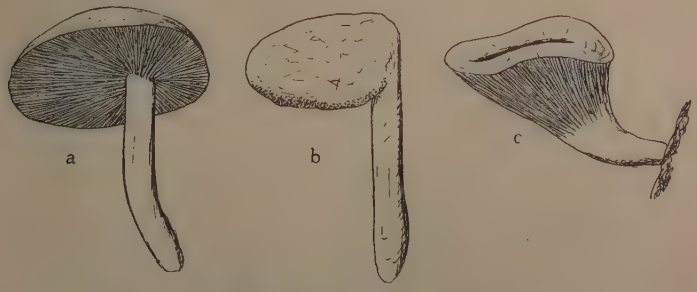

Fig. 7. — Stipes excentrique (*a*) ou latéraux (*b*, *c*).

Le plus souvent la substance du pied est parfaitement continue avec celle du chapeau, et l'on ne peut observer la moindre solution de conti-

nuité entre eux ; le stipe est alors *confluent*. Mais il peut arriver aussi qu'il soit *séparable ;* dans ce cas son tissu se raccorde à celui du chapeau par une zone spéciale, qu'il n'est pas toujours impossible de déceler à l'œil nu sur une coupe longitudinale du carpophore ; c'est là un indice de degré évolutif assez élevé ; on a observé ce caractère dans la famille des Amanités (genres *Amanita, Lepiota, Volvaria, Pluteus, Psalliota*) et aussi chez certains champignons très grêles (quelques *Mycena, Conocybe*).

La forme du stipe est aussi susceptible de varier assez considérablement. Voici la liste des principaux cas qui peuvent se rencontrer (fig. 8) :

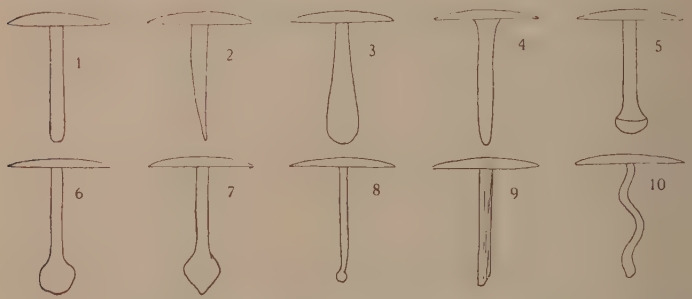

Fig. 8. — Diverses formes du pied (voir explications dans le texte).

1. Stipe *cylindrique* (lat. *teres, -etis*) ; son épaisseur est la même en haut, au milieu et en bas.

2. Stipe *fusiforme* (lat. *fusiformis, -is*) ; il est progressivement atténué en pointe vers la base.

3. Stipe *renflé* vers la base, ou *claviforme* (lat. *deorsum incrassatus, -i* ou *claviformis, -is*) ; il est plus épais en bas qu'en haut, mais il n'y a pas de brusque renflement ; c'est un cas très répandu.

4. Stipe *dilaté* vers le haut (lat. *sursum dilatatus, -i*) ; il est brusquement renflé au voisinage de l'hyménium.

5. Stipe *bulbeux-marginé* (lat. *bulboso-marginatus, -i*) ; il a à la base un bulbe qui présente un rebord net et plus ou moins aigu.

6. Stipe *bulbeux-immarginé* (lat. *bulboso-immarginatus, -i*) ; le bulbe est arrondi et n'a pas de rebord

7. Stipe *bulbeux-napiforme* (lat. *napiformis, -is*) ; le bulbe a l'aspect d'une toupie.

8. Stipe *bulbilleux* (lat. *bulbillosus, -o*) ; le bulbe est très petit.

9. Stipe *comprimé* (lat. *compressus, -i*) ; le stipe est aplati.

10. Stipe *flexueux* (lat. *flexuosus, -i*) ; il est onduleux, irrégulier.

b) Autres caractères : ornementation du stipe.

Tout comme le chapeau, le stipe peut être squamuleux, pelucheux, fibrilleux, soyeux, chatoyant, etc..., le haut et le bas peuvent présenter

des caractères particuliers ; même quand le stipe est glabre par ailleurs, il n'est pas rare par exemple qu'il émerge d'une touffe de filaments blancs, ou d'un tomentum apprimé, que le haut soit finement pruineux, grossièrement poudreux (*furfuracé*) ou même *strié*, c'est-à-dire marqué de petites lignes ou sillons plus ou moins serrés. Ces stries peuvent s'étendre à l'ensemble du pied (*Mycena polygramma*).

Chez les Bolets notamment, le stipe peut offrir des côtes (il est *côtelé-ridé*) ou des alvéoles dessinant un réseau (il est *réticulé*) (*Boletus Satanas, luridus, (Amanita virosa), hérissé* (*Boletus scaber*). Parfois le pied est *scrobiculé*, c'est-à-dire marqué de petites fossettes (Lactaire délicieux, *Lactarius scrobiculatus*).

Fig 9. — Bolet Satan, à pied réticulé.

Les caractères particuliers du sommet du pied, d'une part, de sa base d'autre part, ont une importance souvent considérable pour la détermination des espèces : chez les *Inocybe*, le sommet du pied peut être *farineux* ou non ; chez les *Mycena*, la base peut être hirsute ou non, accompagnée de touffes de poils, chez *Marasmius urens* par exemple, ou terminée par un disque apprimé sur le support (*Mycena discopus*, etc.).

Souvent le stipe est *plein* et compact, mais très fréquemment aussi il peut être plus ou moins creusé ; lorsque la cavité est très vaste, il est dit *caverneux ;* lorsqu'il est grêle, et qu'il affecte ainsi la forme d'un tube, il est dit *tubuleux*. Parfois, il peut se trouver rempli d'une sorte de moëlle, et il est alors *fistuleux* ou *farci ;* il est rare que la moëlle soit composée de filaments et séparable.

Le stipe peut être charnu, et, de ce fait, cassant, mais très souvent il peut jusqu'à un certain point être courbé sans se rompre et il est alors *cartilagineux ;* quand il se dilacère à la cassure en longs filaments on le dit parfois *filamenteux*. Si, cartilagineux ou non, il offre une chair formée de fibres longitudinales, il est dit *fibreux*. Les fibres peuvent être droites ou tordues ; dans ce dernier cas, le pied est *fibreux-tordu* ou *torsadé* (Collybie à pied de fuseau).

Le stipe est souvent accompagné, soit à sa base (volve), soit vers son sommet (anneau, cortine) d'ornements divers dont la présence s'explique par la rupture d'un voile, général ou partiel, dont ils constituent les vestiges. Ces derniers ont une importance considérable pour la classification et la détermination. Nous les étudierons dans la 4e partie de ce chapitre, consacrée à l'étude du voile.

c) Cas particuliers.

Chez de nombreux Gastéromycètes, le stipe se réduit à une simple base stérile (par exemple chez les *Lycoperdon*) ; il peut aussi pénétrer dans la gléba, et il est intéressant de constater chez les Hypogés, qui sont en général sessiles, que la partie centrale du carpophore présente quelquefois une zone stérile interne, orientée verticalement et appelée *columelle* ; la columelle peut être interprétée comme une amorce ou un vestige d'un stipe ayant pénétré dans le carpophore.

H. Romagnesi.

d) Couleurs.

Le pied peut être *concolore* au chapeau (c'est-à-dire de même couleur) ou de teinte différente (pour la codification des couleurs, voir p. 18).

Chez les Hyménomycètes, le pied est très souvent de couleur pâle ou blanche. Une teinte, même subtile, peut être un caractère différentiel important : ainsi, le pied de *Russula lepida* est souvent marqué de rose, la base de celui de *Tricholoma columbetta* à peine taché de rose et de vert bleuâtre, le stipe de *Russula drimeia* a la teinte soit violacée, soit rouge violacé, soit verdâtre (selon les variétés) du chapeau.

La couleur du pied peut se modifier soit dans la totalité de celui-ci, soit par l'apparition de taches. Ainsi, le pied blanc de *Russula atropurpurea* grisonne en vieillissant (superficiellement et profondément), le pied jaune de l'*Hygrophorus conicus* var. *nigrescens* noircit en même temps que le chapeau, la base du pied d'*Agaricus xanthodermus* jaunit fortement au froissement, celle de *Pholiota mutabilis* noircit.

e) Prolongements radiciformes.

Le pied peut naître brusquement de son support superficiel et conserver dans son aspect un caractère d'homogénéité. Mais il peut aussi comprendre un prolongement de la portion visible, une partie souterraine plus ou moins allongée, en rapport avec un débris de bois enterré par exemple. Le stipe est dit alors ***radicant***.

Les stipes présentent quelquefois des extrémités longuement radicantes : tels sont ceux de *Mucidula radicata*, *Marasmius longipes*, *Hebeloma radicosum*, *Collybia fusipes*. Ces formations, justement appelées *pseudorhizes* par Fayod, diffèrent des vraies racines, à croissance terminale et munies d'une coiffe, par leur développement intercalaire. L'exemple le plus typique nous est donné par le *Microporus Rhizomorpha* (Mont.) Heim, dont le prolongement du stipe peut atteindre plusieurs mètres de longueur, sous forme d'un rhizomorphe noir que les naturels de l'Afrique centrale utilisent pour tresser des ceintures.

La plupart des pseudorhizes sont annuelles et simples. Ainsi, chez *Mucidula radicata*, la partie souterraine peut dépasser en longueur celle du carpophore

au-dessus du sol. Le début de la fructification est également hypogé et montre alors, par une coupe, l'existence de files de larges cellules mêlées de fines hyphes filamenteuses. Ce sont ces cellules qui, par élongation et multiplication, produisent le stipe. Buller a montré que ce dernier était en réalité lié à un parasitisme vrai, et que sa longueur dépendait uniquement de la profondeur à laquelle se trouvent les racines-hôtes : si ce support effleure le terrain, la racine devient inexistante.

Ainsi, les vraies racines, protégées par une coiffe dure, se dirigent vers la profondeur du sol (géotropisme positif) par un mouvement en hélice : la croissance est terminale et le rôle nourricier indiscutable. Les pseudorhizes naissent d'un mycélium saprophyte ou parasite, sur un débris de bois enterré, et croissent de bas en haut (géotropisme négatif) ; pour éviter les obstacles, elles peuvent se courber de diverses façons, mais ne possèdent pas de coiffe résistante ; leur croissance est *intercalaire ;* leurs réserves nutritives ne consistent qu'en une circulation alimentaire entre le mycélium et le carpophore.

Dans le cas de la Collybie à pied de fuseau, la pseudorhize devient pérennante. En déterrant le champignon avec précaution, on voit qu'il est en rapport avec des formations plus ou moins volumineuses ressemblant à des sclérotes. D'autre part, la présence de ce champignon est toujours de mauvais augure pour l'arbre qu'il avoisine. C'est un signe que les racines sont bien infectées par le mycélium. Celui-ci produit d'abord une pseudorhize qui donne un chapeau à évolution normale, mourant en hiver. Mais cette pseudorhize persiste durant la mauvaise saison, puis sert de support à une série de chapeaux qui naîtront à la même place que ceux de l'année écoulée. Ce cycle se renouvellera, la pseudorhize croissant par l'apport des formations successives et des cicatrisations partielles (Il y a là une analogie avec ce que les botanistes appellent sympode). Cette pseudorhize peut persister pendant quelques années et fournir ainsi six ou sept générations successives.

f) Considérations mécaniques sur le développement du stipe.

Extension du stipe et dissémination des spores.

Il est intéressant d'expliquer le mécanisme fonctionnel du développement du stipe chez les Basidiomycètes.

Sa position d'abord : Il est remarquable de constater que dans les espèces lamellées terrestres le stipe est le plus souvent central, ce qui est conforme au principe mécanique selon lequel la tension qui s'exerce sur un pied central est moindre que celle que connaît la position excentrique. Longueur, épaisseur, nature des stipes varient selon l'adaptation aux conditions locales.

Buller a fait remarquer combien il était surprenant d'observer en effet l'équilibre parfait des champignons, insensibles aux tempêtes qui déracinent les chênes. D'après cet auteur, une inclinaison des lames de 9 degrés 1/2 suffit à emprisonner les 4/5 des spores ; aussi le stipe servira-t-il à redresser le chapeau pour éviter cette perte sèche. Durant les grands vents, on voit se coucher l'herbe, mais les mousserons et les pieds des coprins chevelus assurent à leurs chapeaux la verticalité de leurs lames. Les stipes centraux sont en général cylindriques : on sait que ceux des Russules sont fermes, droits, rigides, alors que d'autres possèdent une partie interne molle ou creuse, comme l'Amanite phalloïde, leur donnant une souplesse incomparable ; d'autres encore ont un stipe creux avec un

mince mur de chair satiné (*Coprinus comatus*). C'est là, en somme, le reflet d'un principe d'architecture qui attribue plus de résistance aux cylindres creux.

Dans les espèces grandes, larges, le stipe est également épais, solide, et permet au volumineux chapeau de se frayer un passage à travers les broussailles les plus résistantes. Dans les espèces coniques, campanulées (*Mycena, Galera*), le stipe est fait au contraire d'un long cylindre creux entouré d'un mur ferme, mais mince. Il semble adapté à une élasticité plus grande que ceux dont nous avons parlé ci-dessus et leur permet de passer à travers le gazon environnant en résistant aux pressions latérales.

Les chapeaux ténus supportés par un stipe grêle ont la possibilité, que n'a pas la Russule émétique, par exemple, de se redresser, en cas de déplacement accidentel, et ramener vivement leurs lames à la verticalité par une courbure appropriée du stipe. Les Russules et les Psalliotes n'ont pas ce recours dans un pareil cas, et ce sont leurs lames ou leurs chapeaux en entier qui reprennent la verticalité. Mais si le déplacement est trop considérable, le remède est insuffisant.

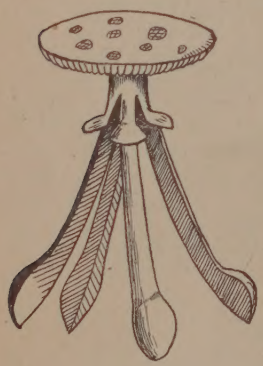

Fig. 10.

La rigidité du stipe est augmentée dans certaines espèces, non seulement par sa forme cylindrique, mais par des tensions longitudinales. L'existence de celles-ci peut être facilement mise en évidence en coupant en quatre le stipe d'espèces comme l'Amanite citrine ou le *Coprinus comatus* (Fayod, Buller). Les tensions préexistant dans le tissu cellulaire provoquent une courbure divergente des quartiers formés, empêchant leur rapprochement ultérieur (fig. 10). Ces tensions existent de même chez les plantes supérieures.

Dans le Coprin chevelu, le centre de gravité est un peu au-dessous de l'attache du pied au chapeau : aussi quand on choque le stipe, le chapeau n'en reste-t-il pas moins fixe, et par les plus grands vents presque immobile.

D'après Buller, le stipe aurait, en somme, la fonction d'assurer un espace suffisant entre le chapeau et le sol, de façon à assurer l'entraînement facile des spores par l'air. Mais ce point de vue finaliste résiste mal à un examen critique : nous pourrions lui opposer de multiples exemples qui nous montrent, soit que la sporulation énorme des Vesses de loup est cependant faite en pure perte, puisque la germination directe est exceptionnelle dans ce genre, soit que la libération de l'hyménium se fasse très incomplètement comme dans les polypores à volve (*Ungulina volvata*).

Il semble y avoir une relation entre la taille du champignon et le milieu qui l'entoure. Dans quelques espèces, les stipes sont plus longs quand le développement s'est effectué dans des lieux mal éclairés. Dans beaucoup d'espèces le pied ne croît plus quand les lames sont épanouies, mais dans le Coprin chevelu il continue à croître durant toute la période de la décharge des spores, et souvent à la fin il atteint 30 cm. de long.

Dans les espèces résupinées, en croûte, etc., les lames sont exposées dès le premier âge. Aussi faut-il considérer le mode de développement hémiangiocarpique (cavité hyménienne d'abord close) des agaricinées comme relativement très évolué.

Habitus

Le groupement des stipes traduit le groupement des carpophores : isolé, en troupes, etc... Lorsque les pieds sont solidaires, ils sont dits

cespiteux (croissant en touffes : *Armillaria mellea*) ou connés (soudés à l'origine : *Clitocybe decastes*).

Influence de la lumière et de la pesanteur sur la forme du stipe.

Nous rappellerons ici quelques-unes des expériences récentes de Buller.

Chez le *Lentinus lepideus,* au jour comme à l'obscurité, la première croissance s'exerce sur un prolongement digitiforme, indifférent à l'appel géotropique. Durant six semaines, ce « doigt » peut s'allonger et se ramifier sans perdre son aspect purement végétatif. Dans une faible lumière, il devient héliotropique et place son extrémité dans l'éclairement maximum. Puis, il s'aplatit, devient symétrique par rapport à un axe, et donne un champignon fructifié dont les lames montrent une seule réaction : celle d'être géotropiques aussitôt qu'elles offrent une certaine largeur. Le mouvement tournant qui amène les lamelles à la verticalité dépend du stipe mobile, mais la finition du phénomène est fournie par la sensibilité des lames elles-mêmes. En somme, dit Buller, le stipe fournit un ajustement grossier et chaque lame un ajustement précis : le champignon fait ce qu'un observateur réalise pour une mise au point microscopique. Ainsi, dans le cas du *Lentinus, le stipe nu cherche la lumière, le péridium ne se développe pas à l'obscurité, la position prise par l'hyménium dépend à la fois de l'ajustement des lames et de la courbure du stipe,* dont le développement excentrique, puis latéral, est dû à l'action de la gravité, beaucoup plus effective sur des espèces à stipe court ou non central que sur celles à stipe long ou axial.

Chez la Psalliote des prés, Magnus et Buller ont observé que la résistance apportée par l'herbe déterminait un accroissement de longueur et un rapetissement du péridium. Si l'on empêche l'expansion du chapeau (au moyen d'une bague de gypse), le stipe s'allonge anormalement. Par contre, la lumière n'exerce aucune action sur la Psalliote : des mousserons éclairés d'un seul côté poussent verticalement, ce qui n'étonne pas car nous savons que le champignon de couche croît aussi bien dans les caves que dans les prés ensoleillés. Ici donc, contrairement au *Lentinus lepideus,* la Psalliote échappe aux actions de pesanteur et de luminosité : l'érection et la rotation des lames sont contrôlées ultérieurement par la pesanteur, mais *l'expansion proprement dite du champignon est le fait de forces internes.*

Le cas du *Polyporus* (*Melanopus*) *squamosus* est plus complexe. Son développement commence par la production des pointes rameuses insensibles à la gravité et à la lumière. Mais bientôt le champignon manifeste une sensibilité très vive à la lumière : soumis une heure à celle-ci, puis replacé en chambre obscure, il produit des péridiums. L'action lumineuse est *stimulante,* et déclenche un mécanisme qui devient indépendant d'elle. Puis s'exerce l'influence déterminante de la pesanteur sur la croissance du stipe qui peut être latéral, excentrique ou central, selon l'obliquité ou la verticalité précise de la pointe conique végétative d'où naît le carpophore proprement dit; ainsi, si celle-ci est inclinée de 45° sur l'axe, le stipe naissant reçoit une excitation de la pesanteur et croît plus rapidement en se courbant. Le champignon semble divisé en deux parties dont l'une, croissant plus rapidement, conduit au développement latéral. Plus le stipe est oblique, plus cette opposition s'accuse; plus la courbure est marquée lors de cette phase, plus son excentricité sera nette. Enfin, après cette période où l'action de la pesanteur est primordiale, on atteint celle de l'hyménium, dont la disposition est sensible à l'intensité lumineuse.

Fig. 11.

Chez le *Coprinus plicatilis*, le stipe réagit immédiatement à un accident qui rompt sa verticalité : il se couche et provoque le redressement du chapeau. Mais ce dernier *dépasse sa position d'équilibre horizontal*, puis revient en arrière, par un mouvement de correction. Ainsi, plusieurs oscillations pendulaires se produisent, jusqu'à l'équilibre final (fig. 11). Les lames, par contre (et le phénomène est général chez les Coprins), ne manifestent aucun géotropisme : elles s'ajustent dès que le chapeau est ouvert.

Buller a précisé sur le *Coprinus plicatiloides* l'extrême sensibilité de ce champignon aux excitations extérieures. Un échantillon placé à l'obscurité et sous un papier d'étain laissant une ouverture à une extrémité (fig. 12) croît verticalement. Si l'on éclaire la partie ouverte, la courbure se fait, le stipe s'infléchit. Il continue à croître courbé, même la nuit, puis, sorti de la cage d'étain, il devient sensible au géotropisme, croît verticalement, sporule et meurt. Le mécanisme est très rapide : la courbure de l'angle droit se réalise en 17 minutes ; le champignon, examiné au moyen d'une loupe binoculaire, répond visiblement en une minute et demie à l'excitation.

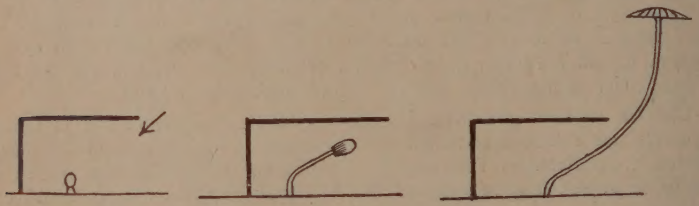

Fig. 12.

Ainsi Buller a observé avec ce Coprin un véritable mouvement pendulaire, analogue à celui qu'on a pu établir dans un milieu visqueux : il observa 5 oscillations en une heure 15 minutes.

L'existence d'un tel mouvement périodique n'est pas sans intérêt au point de vue de la biologie générale.

G. Bloch-Lafon.

(*) En réponse à quelques questions qui nous ont été posées à propos de la classification générale des champignons, nous devons préciser que les indications préliminaires transmises à ce sujet (pp. 4-5) n'ont qu'une valeur *indicative* et étaient destinées à orienter l'esprit du débutant parmi les groupes principaux. Aussi n'a-t-on retenu dans chacun d'eux que quelques exemples, accompagnés d'indications naturellement très incomplètes. (Ainsi n'avons-nous pas fait allusion aux basides septées, etc.). De même, nous n'avons fait figurer aucune allusion d'ordre cytologique : le mot *œuf* a été pris dans son vieux sens morphologique (œufs de Mucors, périthèces d'Erysiphées). Les considérations d'ordre cytologique, hors de propos dans une introduction destinée aux amateurs, feront l'objet plus tard de chapitres complémentaires. D'autre part, un exposé détaillé des groupes constituant chacune des grandes divisions de Champignons sera fourni en son temps.

Le secrétaire principal du *Cours pratique* : G. Bloch-Lafon.

Etablissements Busson, impr., 117, rue des Poissonniers, Paris.